

# I113 オートマトンと形式言語 レポート (2)

平成 18 年度 I-1 期 (4 月 6 日 ~ 6 月 2 日)

担当: 上原 隆平 (居室は I67b, メールは uehara@jaist.ac.jp)

出題: 4 月 21 日 (金)

締切 (厳守): 4 月 28 日 (金) 講義終了時

注意: レポートには学生番号, 氏名, 問題の番号, 解答を, すべて手書きで書くこと. レポートに表紙はつけなくてよい. レポート用紙のサイズは A4 とし, 複数枚にわたる場合は左上 1 個所をホチキス止めにする.

問題 1: 図 1 で与えられる  $\epsilon$ -NFA  $A_1 = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_2, q_4\})$  が受理する言語と同じ言語を受理する正則表現を構成せよ. 構成手順を明記すること. (Hint: 一つの矢印に "0,1" と書かれている場合は, "0 または 1" の意味であることに注意すること. 2 本の矢印があると見なしてもよい.)

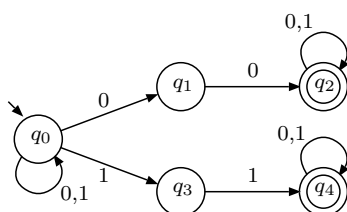


図 1:  $\epsilon$ -NFA  $A_1$  の  $\delta$  を表す図

問題 2:  $\Sigma = \{a, b\}$  上の言語  $L$  を次のように定義する:  $L = \{w \mid w \in \Sigma^*, w \text{ 中の } a \text{ の個数と } b \text{ の個数は等しい}\}$ .

例えば  $\epsilon, ab, aabb, abab, baaabb \in L$  であり,  $a, b, abb, aaabb, aaaaaaabbbbb \notin L$  である. このとき  $L$  は正則言語でないことを証明せよ. 鳩の巣原理を直接使ってもよいし, 反復補題を使ってもよい.

問題 3: 図 2 で与えられる DFA  $A_3 = (\{q_0, q_1, \dots, q_9\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_3, q_9\})$  の状態数を最小化せよ. 構成手順を明記すること. また  $A_3$  はどのような言語を受理するか, 日本語か英語で説明せよ.

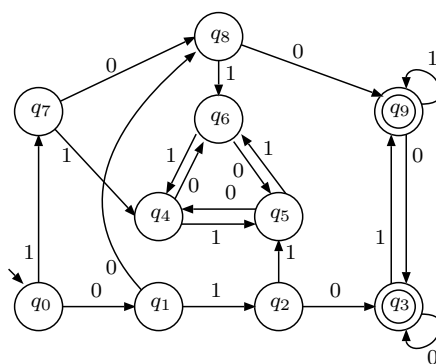


図 2: DFA  $A_3$  の  $\delta$  を表す図

# I113 Automata and Formal Languages Report(2)

2006 I-1(April 6th–June 2nd)

Ryuhei Uehara(I67b,uehara@jaist.ac.jp)

**Distribute:** April 21st (Fri)

**Deadline:** April 28th (Fri) 12:30

**Notes:** On the report, write your student ID, name, and solutions. Title page is not needed. The paper size is A4. If there are two or more pages, staple them on the upper left.

**Problem 1:** Let  $A_1$  be an  $\epsilon$ -NFA  $(\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_2, q_4\})$  such that its transfer function  $\delta$  is given in Figure 1. Now, give a regular expression that accepts  $L(A_1)$ . Describe the process of the construction. (Hint: An arrow with label “0,1” means “0 or 1.” In other words, you can regard the arrow as two arrows with label “0” and “1.”)

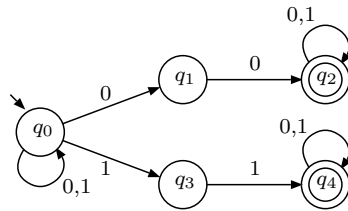


Figure 1:  $\delta$  of  $\epsilon$ -NFA  $A_1$

**Problem 2:** Let  $L$  be a language over  $\Sigma = \{a, b\}$  defined as follows:  $L = \{w \mid w \in \Sigma^*, \text{ the number of } a\text{s is equal to the number of } b\text{s in } w\}$ . For example, we have  $\epsilon, ab, aabb, abab, baaabb \in L$  and  $a, b, abb, aaabb, aaaaaabbbbb \notin L$ . Now, prove that  $L$  is not a regular language. You can use “pigeon hole principle” or “pumping lemma.”

**Problem 3:** Let  $A_3$  be a DFA  $(\{q_0, q_1, \dots, q_9\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_3, q_9\})$  such that its transfer function  $\delta$  is given in Figure 2. Now, minimize the number of states of  $A_3$ . Describe the process of the construction. Furthermore, describe the language accepted by the DFA in Japanese or English.

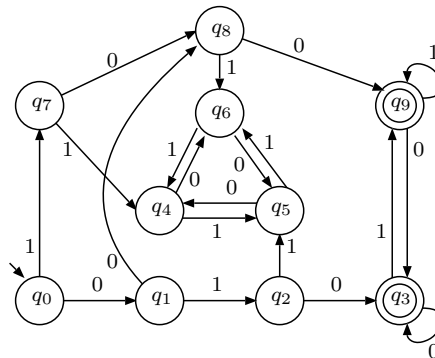


Figure 2:  $\delta$  of DFA  $A_3$